

PUBLICATION NUMBER : 08008065  
PUBLICATION DATE : 12-01-96

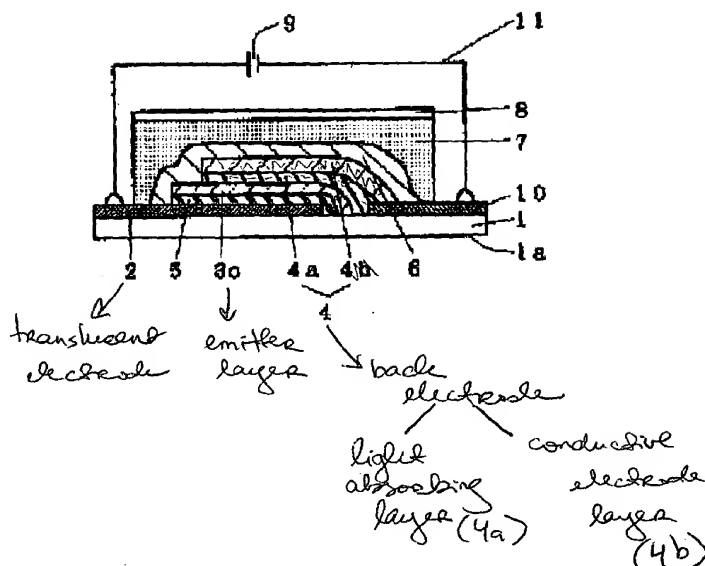
APPLICATION DATE : 25-06-94  
APPLICATION NUMBER : 06166110

APPLICANT : TOPPAN PRINTING CO LTD;

INVENTOR : ITO YUICHI;

INT.CL. : H05B 33/26

TITLE : THIN-FILM ELECTROLUMINESCENT ELEMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To provide an electroluminescent element which is easy to see even in a well-lighted room by reducing the external light reflectivity of the electroluminescent element.

CONSTITUTION: In this thin-film electroluminescent element which has an emitter layer 30 that is made to emit light by application of a current and located between a translucent electrode 2 and a back electrode 4 which are opposite to each other, the back electrode 4 comprises a light-absorbing electrode layer 4a and a conductive auxiliary electrode layer 4b. The light absorbing electrode layer 4a is disposed on the side of the emitter layer 3.

COPYRIGHT: (C) JPO

claims : 1, 2, 3, 4



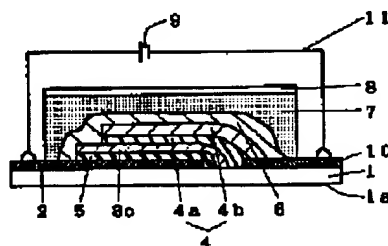


## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08008065 A**(43) Date of publication of application: **12 . 01 . 96**(51) Int. Cl. **H05B 33/26**(21) Application number: **06166110**(71) Applicant: **TOPPAN PRINTING CO LTD**(22) Date of filing: **25 . 06 . 94**(72) Inventor: **ITO YUICHI****(54) THIN-FILM ELECTROLUMINESCENT ELEMENT****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To provide an electroluminescent element which is easy to see even in a well-lighted room by reducing the external light reflectivity of the electroluminescent element.

**CONSTITUTION:** In this thin-film electroluminescent element which has an emitter layer 3o that is made to emit light by application of a current and located between a translucent electrode 2 and a back electrode 4 which are opposite to each other, the back electrode 4 comprises a light-absorbing electrode layer 4a and a conductive auxiliary electrode layer 4b. The light absorbing electrode layer 4a is disposed on the side of the emitter layer 3.



COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-8065

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 B 33/26

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平6-166110

(22) 出願日

平成6年(1994)6月25日

(71) 出願人

000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者

伊藤 祐一

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

(74) 代理人

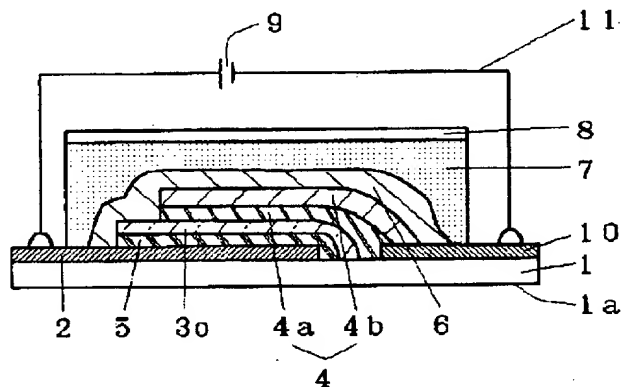
弁理士 田治米 登 (外1名)

(54) 【発明の名称】 薄膜型EL素子

(57) 【要約】

【目的】 EL素子の背面電極の外光反射率を抑え、明るい部屋でも見やすいEL素子を提供する。

【構成】 互いに対向する透光性電極2と背面電極4との間に、電流の印加により発光する発光層3を有する薄膜型EL素子において、背面電極4を吸光性電極層4aと導電補助電極層4bとから構成する。吸光性電極層4aは発光層3側に配する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向する透光性電極と背面電極との間に、電流の印加により発光する発光層を有する薄膜型EL素子において、該背面電極が吸光性電極層と導電補助電極層とから構成され、吸光性電極層が発光層側に配されていることを特徴とする薄膜型EL素子。

【請求項2】 吸光性電極層が金属酸化物又は金属窒素物を含む請求項1記載の薄膜型EL素子。

【請求項3】 吸光性電極層の発光層側の表面層領域に金属がドーパされている請求項1又は2に記載の薄膜型EL素子。

【請求項4】 該背面電極が、吸光性電極層の発光層側に、吸光性電極層の仕事関数よりも低仕事関数の電子注入低仕事関数層を更に有することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項5】 吸光性電極層の可視光吸光率が少なくとも50%である請求項1～4のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項6】 電子注入低仕事関数層が半透明ミラー状であり、導電補助電極層がミラー状であり、吸光性電極層の可視光吸光率が90%以下であり、且つ吸光性電極層の層厚が発光層の発光主波長の1/2の整数倍である請求項1～4のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項7】 発光層が有機蛍光体からなる有機発光層であり、且つ透光性電極と発光層との間に正孔注入輸送層が形成されている請求項1～6のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項8】 発光層が無機半導体からなる無機発光層である請求項1～6のいずれかに記載の薄膜型EL素子。

【請求項9】 発光層が無機蛍光体からなる無機発光層であり、無機発光層が絶縁層で挟持されている請求項1～6記載の薄膜型EL素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エレクトロルミネセンス現象を利用した発光素子（以下、EL素子と略する）に関し、更に詳しくは有機又は無機の蛍光物質などからなる発光体薄膜を発光層として用いた薄膜型EL素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のEL素子は、発光層の形成手法の点で分散型のものと薄膜型のものとに分けることができる。分散型EL素子の場合、発光層は、無機蛍光体微粒子を樹脂バインダーに分散したものをコーティング法などにより成膜したものである。一方、薄膜型EL素子の場合、発光層は蒸着法やスパッタ法などにより成膜したものである。このうち、後者の薄膜型EL素子の方が、しきい値特性に優れているためにX-Yマトリックス駆動のディスプレイに加工しやすいという特性を有してい

る。

【0003】このような薄膜型EL素子は、駆動電流の点で交流駆動型のものと直流駆動型のものとに分けることができるが、どちらの場合も基本的には、透光性電極（通常は陽極）と背面電極（通常は陰極）との間に、有機又は無機の発光層が挟持された積層構造を有している。そして、交流駆動型のEL素子の場合には、発光層の両面に絶縁層が更に配置されている。

【0004】このような薄膜型EL素子の中では、直流駆動型の薄膜EL素子が、昇電圧トランスなどの周辺機器が不要で素子全体として小型化が可能なために注目されている。直流駆動型の薄膜EL素子としては、有機蛍光体などからなる有機発光層を有する有機薄膜型EL素子と、無機半導体からなる無機発光層を有する面発光型の無機薄膜型EL素子とが知られている。

【0005】ここで、有機薄膜型EL素子は、イーストマン・コダック社のC. W. Tangらによって開発されたものであり、その構造は、図6に示すものとなっている。即ち、上述したように、透光性基板1、透光性電極（通常は陽極）2、有機発光層3o及び背面電極（通常は陰極）4が積層した構造を有しており、更に透光性電極2と有機発光層3oとの間に、正孔注入輸送層5が形成された構造となっている（特開平2-15595号公報、特開平4-212287号公報等）。

【0006】また、発光層として無機半導体を使用した面発光型の直流駆動型無機薄膜型EL素子としては、例えば、図7に示すように、 $\alpha$ -p型SiC層3a、 $\alpha$ -i型SiC層3b及び $\alpha$ -n型SiC層3cから発光層3iを構成したものが知られている（機能材料2月号、p27（1988年））。この場合、正孔注入輸送層は形成されていない。

【0007】ところで、これらの直流駆動型の薄膜型EL素子をはじめ、前述の交流駆動型の薄膜型EL素子においては、透光性電極2としては、一般的にAu等を薄く成膜した半透明電極やInとSnの複合酸化物（ITO）等の透明電極が用いられている。一方、背面電極4としては、Ca、Mg、Al、In等の単体金属材料の蒸着膜や、有機膜への付着性を上げるために、そのような単体金属材料とMg:Ag、Ag:Eu、Mg:Cu、Mg:In、Mg:Sn、Al:Li等の合金材料との共蒸着膜が用いられている。そして、発光層が発した光は、一般的には、透光性電極側から取り出している。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の薄膜型EL素子を2次元に配列してディスプレイとした場合には、薄膜型EL素子の背面電極4が反射率の高い金属材料又は合金材料から形成されているために、背面電極4の外光反射率が高いという問題があった。このため、ディスプレイ中の画像のコントラストが低下し、明

3

るい部屋では画像が見にくくなっていた。

【0009】また、背面電極（一般には陰極）側から光を取り出すことも試みられており、その場合には金属又は合金材料からなる背面電極の厚みを10nm程度の厚みとすることにより背面電極を半透明とすることが行われている。この場合は、背面電極の外光反射率は低くなるので発光層と反対側の背面電極表面上に、炭素やバックミンスターフラーレンの蒸着薄膜などの黒色シート状材料を配設することにより、透光性電極側から見たときの画像のコントラストを高くすることができる。

【0010】しかし、背面電極が薄くなるためにその電気抵抗が増大し、背面電極が腐食しやすいという問題があった。また、炭素やバックミンスターフラーレンの蒸着薄膜を黒色シート状材料として使用した場合、これらの膜が黒色ではなく褐色になりやすいために画像品質が低下するという問題や、また、膜の強度も弱いという問題もあった。

【0011】本発明は、上述の従来技術の課題を解決しようとするものであり、背面電極の電気抵抗を増大させることなく、薄膜型EL素子の背面電極の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像を形成可能な薄膜型EL素子を提供する事を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者は、薄膜型EL素子の背面電極を、吸光性の導電性材料からなる吸光性電極層と、その吸光性電極層の導電性を補う導電補助電極層とから構成することにより上述の目的が達成できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0013】即ち、本発明は、互いに対向する透光性電極と背面電極との間に、電流の印加により発光する発光層を有する薄膜型EL素子において、該背面電極が吸光性電極層と導電補助電極層とから構成され、吸光性電極層が発光層側に配されていることを特徴とする薄膜型EL素子を提供する。

【0014】以下、本発明の薄膜型EL素子を図面を参照しながら説明する。なお、図面において、同一の符号は、同一又は同等の構成要素を示している。

【0015】図1、図2及び図3は有機蛍光体からなる有機発光層を有する直流駆動型の有機薄膜型EL素子の断面図であり、図4は無機発光層として発光ダイオード薄膜を利用した直流駆動型の無機薄膜型EL素子の断面図であり、そして図5は無機蛍光体からなる無機発光層を有する交流駆動型の無機薄膜型EL素子の断面図である。

【0016】まず、図1の有機薄膜型EL素子から説明する。同図にあるように、このEL素子は透光性基板1、透光性電極（通常は陽極）2、正孔注入輸送層5、有機発光層3o、背面電極（通常は陰極）4、封止層6、接着材料層7及び封止板8が順次配設された構造を有する。

4

【0017】図1の本発明の有機薄膜型EL素子においては、背面電極4を吸光性電極層4aと導電補助電極層4bとから構成し、その吸光性電極層4aを有機発光層3o側に配することを特徴とする。このように、背面電極4の一部に吸光性電極層4aを使用することにより、背面電極4の外光反射率を低減させることができる。

【0018】また、吸光性電極層4aを形成するためには吸光性の導電材料を使用するが、このような導電材料は導電性が不十分であるため、その導電性を補う必要がある。従って、本発明においては、吸光性電極層4aの封止層6側に導電補助電極層4bを形成する。これにより、背面電極4の電気抵抗を増大させることなく背面電極4の外光反射率を低減させることができる。

【0019】ここで、吸光性電極層4aを構成する材料としては、化学量論組成よりも金属の割合が多いか又は少ない黒色の金属酸化物や金属窒化物を単独で又は複合して使用することができる。例えば、 $MgO_{1-x}$ 、 $In_2O_{3-x}$ 、 $GaO_{1-x}$ 、 $TeO_{2-x}$ 、 $Ta_2O_{5-x}$ 、 $GaN_{1-x}$  ( $x>0$ )、 $NiO_{1+x}$  ( $x \approx 0.2$ )、FeとMnの複合酸化物等を例示することができる。

【0020】吸光性電極層4aの膜厚は、背面電極4の外光反射率を効果的に低減させるために、可視光線領域（400nm-800nm）全体の光吸収が50%以上となるような厚みとすることが好ましく、通常、構成する材料の種類などにより異なるが30~300nm程度の厚みとする。これにより、5度の入射角で測定した場合の外光反射率を50%以下にすることができる。

【0021】なお、図1の態様の場合、吸光性電極層4aの形成は、有機発光層3oなどを構成する有機膜がダメージを受けないような公知の方法、例えば、CVD法において、蒸着速度、真空度、ガス雰囲気などの条件を制御することにより行うことができる。

【0022】導電補助電極層4bとしては、導電性の良好な金属、例えば、Mg、Al、In、Cu、Ag、Au等の金属を、吸光性電極層4aの導電性を補うために必要な厚み、通常50~300nmの厚みに積層したものを使用することが好ましい。これらは、蒸着法やスパッタ法等の公知の方法により成膜することができる。ただし、導電補助電極層4bの構成材料として、腐食防止のためにアルカリ金属を使用しないことが好ましい。

【0023】なお、背面電極4の吸光性電極層4aの有機発光層3oへの付着性を向上させる目的で、吸光性電極層4aの有機発光層3o側の表面層領域、好ましくは深さ20nm程度までの表面層領域に、Ag、Cu、Cr等の金属を共蒸着等などの方法によりドーピングすることが好ましい。

【0024】また、有機発光層3oへの電子注入効率を上げるため、図2に示すように、有機発光層3o側の吸光性電極層4a上に単原子層~20nm程度の厚さの電

5

子注入低仕事関数層4cを設け、背面電極4を3層構造とすることが好ましい。このような電子注入低仕事関数層4cとしては、導電補助電極層4bにより導電性が確保されているので、導電補助電極層4bと同等程度の導電性を必要とせず、約1MΩ/□までの抵抗率を有する材料を使用することができる。このような材料としては、BaO、BaS、CaO、TiSi、WSi、TiN、ZrN、LaB<sub>6</sub>、ReTi合金、Eu、Mg、Li等の仕事関数が4.0eV以下の化合物もしくは金属、それらの複合物、又はそれらとAl、Ag、Au等の仕事関数4.0eV以上の金属との合金などを使用することができる。

【0025】電子注入低仕事関数層4cの厚みは、数nm以下の厚さとすることが好ましく、その形成は公知の方法、例えば真空蒸着法などにより行うことができる。

【0026】なお、高コントラストの画像を形成するためには、上述したように、背面電極4の外光反射率を低減させることが有効であるが、有機発光層3oが発する光、特に主波長の光の背面電極4における反射率を高くすることも有効である。このためには、電子注入低仕事関数層4cを半透明ミラー状とし、導電補助電極層4bをミラー状とし、吸光性電極層4aの可視光吸光率を90%以下、好ましくは40~90%とし、しかも、吸光性電極層4aの光学的厚みを有機発光層3oが発する光の主波長の2分の1の整数倍とすることが好ましい。これにより、発光層が発した光のうち、電子注入低仕事関数層4c表面で反射した光の位相と、導電補助電極層4bの表面で反射した光の位相とを一致させ、主波長の光強度を強めることができる。一方、有機発光層3oの発した光と異なる波長の光（例えば、外光）の場合には位相がずれる。従って、このような光の干渉作用により有機発光層3oが発した光の背面電極4における反射率を相対的に高めることができ、一方、他の波長の反射率を相対的に低減することができる。

【0027】ここで、金属等からなる電子注入低仕事関数層4cを半透明ミラー状とするためには、好ましくは、その厚みを20nm以下、より好ましくは10nm程度に成膜すればよい。また、導電補助電極層4bをミラー状とするためには、好ましくはその厚みを40nm以上、より好ましくは100nm程度に成膜すればよい。

【0028】なお、このような光干渉作用を利用して、有機発光層3oが発した光の背面電極4における反射率を向上させる場合、吸光性電極層4a自体の光吸収率は低くてもよい。従って、吸光性電極層4aとしては、前述した吸光性電極層の構成材料の他に、ITOやZnO:Alなどの透明導電膜を用いることもできる。

【0029】本発明の薄膜型EL素子において、背面電極4を上述した構造とする以外の他の発明の構成は、従来のEL素子と同様の構成とすることができる。以下に

6

他の構成要素について概説する。

【0030】透光性基板1としては、ガラスやプラスチックフィルム等の透明な絶縁性基板を使用することができる。

【0031】なお、透光性基板1の外表面1aに、CRTチューブや液晶パネルのガラス基板の反射防止処理、例えば、シリカコーティングなどの処理を施し、また、劣化防止のためZnO膜や有機の紫外線吸収剤を含む膜を形成することが好ましい。

【0032】透光性電極2は、通常、陽極として機能するものであり、ITOやZnO:Al、又はGa、Ge、Zn、In、Snから選ばれた単数又は複数の元素からなる複合酸化物膜のような、表面抵抗1~100Ω/□で可視光線透過率80%以上の透光性導電性物質から形成することができる。また、金やプラチナの薄膜や、ポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン等の導電性高分子から透光性電極2を形成することができる。透光性電極2の形成は、使用する電極材料に応じて、公知の方法により成膜することができる。例えば、ITOや金などの薄膜は、真空蒸着法やスパッタ法により成膜することができる。また、高分子薄膜の場合には、コーティング法により成膜することができる。

【0033】また、透光性電極2と正孔注入輸送層5との仕事関数差を小さくし、正孔注入効率を高めるために、透光性電極2上にプラチナ又はパラジウムを5nm以下の厚さで積層してもよい。また、透光性電極2をITOから構成した場合に、それよりも仕事関数の大きい酸化物透明導電性物質を透光性電極2上に積層することもできる。

【0034】正孔注入輸送層5は、透光性電極2から有機発光層3oへの正孔注入効率を向上させるための層であり、単層又は多層構造体として形成することができる。正孔注入輸送層5に使用できる材料としては、アモルファスシリコンカーバイド、銅フタロシアニン等のフタロシアニン類、N、N'-ジフェニル-N、N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（以下TPDと略）等の芳香族第3級アミン、あるいは特開平4-327561号公報、特開平5-271652号公報、特開平5-311163号公報、特開平5-310949号公報、特願平4-300885号明細書、特願平5-126717号明細書などにおいて正孔輸送材料として言及されている物質や以下の式(1)~(5)に示すポリマー材料を例示することができる。

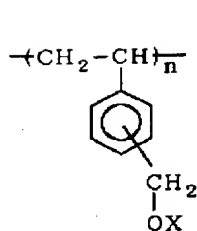
【0035】

【化1】



(5)

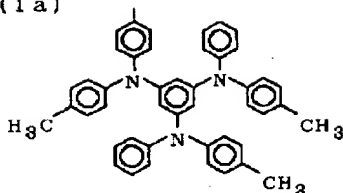
特開平8-8065



7

(1)

(1a)



8

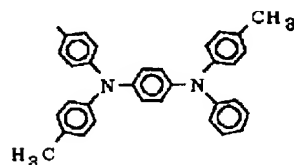
\*式(1)において、nは重合度を表わす整数であり、Xは以下の式(1a)、(1b)、(1c)又は(1d)に示すような正孔輸送性の基である。

【0036】

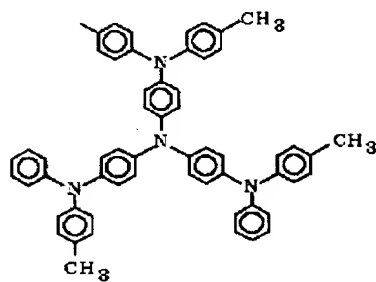
【化2】

\*

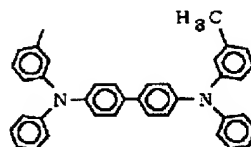
(1b)



(1c)

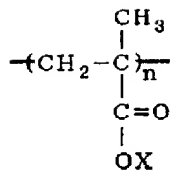


(1d)



【0037】

【化3】



(2)

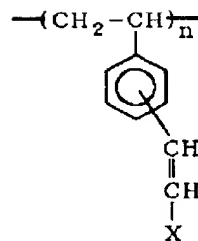
30

式(2)において、nは重合度を表わす整数であり、Xは式(1)と同様な正孔輸送性の基である。

【0038】

【化4】

※



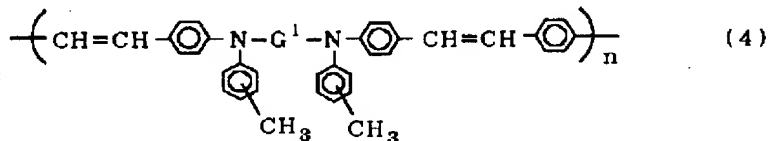
(3)

式(3)において、nは重合度を表わす整数であり、Xは式(1)と同様な正孔輸送性の基である。

【0039】

【化5】

※



(4)

式(4)において、nは重合度を表わす整数であり、G<sup>1</sup>は以下の式(4a)、(4b)又は(4c)に示すような芳香族第3級アミンを含む基である。

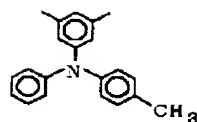
【0040】

【化6】

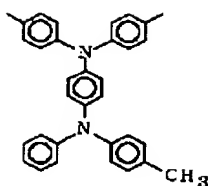
9

10

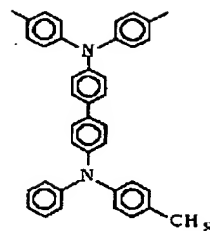
(4a)



(4b)



(4c)



正孔注入輸送層5の形成は、使用する材料の種類に応じて、真空蒸着、蒸着重合、塗布等の方法により行うことができる。正孔注入輸送層5の層厚は、一般的には5～100nmの厚みとする。

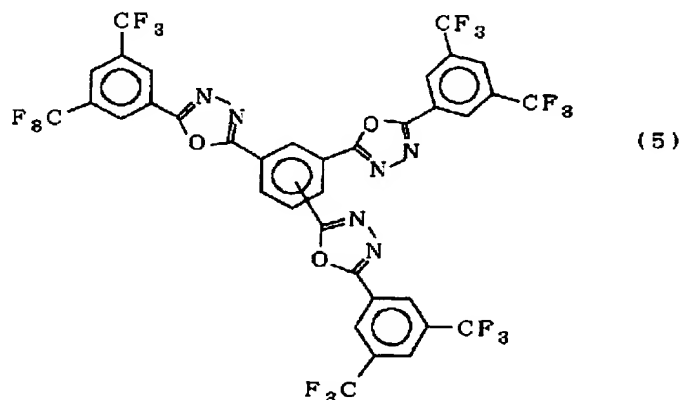
【0041】有機発光層30は、公知の有機蛍光材料から形成することができる。このような有機蛍光材料としては、例えばトリス（8-キノリノール）アルミニウム（以下A1qと略）等の低分子蛍光体やポリ（パラーフェニレンビニレン）誘導体などの高分子蛍光体、あるいは特開平5-271652号公報（段落8～25）、特開平5-311163号公報（段落35～39）、特願平4-300885号明細書（段落39～46）、特願平5-126717号明細書（段落52～57）などにおいて有機蛍光体として言及されている発光材料を例示することができる。

\*【0042】有機発光層30は、上述の有機蛍光体の一種又は2種以上からなる単層構造としてもよく、あるいは多層構造としてもよい。有機発光層30の形成は、公知の方法、例えば蒸着法により行うことができる。その膜厚は一般的に5～100nm程度とする。

【0043】なお、有機発光層30と背面電極4との間に、電子注入効率を向上させ、あるいは正孔が背面電極4へ通り抜けるのを阻止する層（図示せず）を設けてもよい。このような層は、一般に電子注入輸送層と称され、式（5）で示す化合物等のように複数のトリフルオロメチル基、またはシアノ基等の電子吸引性の基を有する化合物から形成することができる。

【0044】

【化7】



封止層6は、有機発光層30や背面電極4などの劣化や腐食を防止するための層である。このような封止層6は、ガスおよび水蒸気バリア性の高い無機化合物、例えば、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}$ 、 $\text{GeO}$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{GeO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{TeO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SnO}$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 等の酸化物、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{LiF}$ 、 $\text{BaF}_2$ 、 $\text{AlF}_3$ 、 $\text{FeF}_3$ 、 $\text{CaF}_2$ 等の沸化物、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{GeS}$ 、 $\text{SnS}$ 等の硫化物等から形成することができる。

【0045】封止層6は、上述の無機化合物の一種又は2種以上からなる単層構造としてもよく、あるいは多層構造としてもよい。封止層6の形成は、公知の方法、例えば蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング

法等により行うことができる。その層厚には特に限定はなく、必要に応じて適宜決定することができる。

【0046】接着材料層7及び封止板8は、共に湿気の浸入を防止し、外力からEL素子を保護するためのものである。

【0047】接着材料層7としては、低吸湿性の樹脂、例えば、光硬化性接着剤、エポキシ系接着剤、シリコン系接着剤、架橋エチレン-酢酸ビニル共重合体接着剤シート等の接着性樹脂や低融点ガラス等の接着材料を使用することができる。この場合、接着材料層7にシリカゲルやゼオライト等の乾燥剤を混合させてもよい。

【0048】封止板8としては、ガラス板、金属板、プラスチック板等を用いることができる。素子内部への湿

気の侵入を防止するために、封止板8の内面にシリカゲルやゼオライト等の乾燥剤層を形成してもよい。また、陰極の酸化防止のためにアルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類などからなるゲッター材の層を形成してもよい。

【0049】 以上のように構成した図1又は図2の有機薄膜EL素子は、電源9と、陽極としての透光性電極2と、陰極としての背面電極4とを、陰極取り出し口10を介してリード線11で接続し、直流電圧を印加することにより発光する。

【0050】 なお、交流電圧を印加した場合にも、正孔注入輸送層5側の電極が正に電圧印加されている間は発光する。

【0051】 図2の有機薄膜EL素子を使用して薄型ディスプレイパネルを構成する場合には、図3に示すように、同一の透光性基板1上に2次的に有機薄膜EL素子を形成すればよい。このように構成することにより、文字や画像を高コントラストで表示可能となる。その際、封止板8の内表面または外表面に背面黒色膜12を設け、さらに外光反射を防ぐことが好ましい。

【0052】 次に、図1の有機発光層に代えて無機半導体薄膜を無機発光層として使用した面発光型の直流駆動の無機薄膜型EL素子について説明する。図4は、このような無機薄膜型EL素子の断面図であり、この素子は発光層として無機半導体薄膜を使用する以外は、図1と同様の構成を有する。このように、背面電極4を図1の場合と同様に構成することにより、背面電極4の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像が形成可能となる。このような直流駆動型無機薄膜EL素子には、例えば、 $\alpha$ -p型SiC層3a、 $\alpha$ -i型SiC層3b及び $\alpha$ -n型SiC層3cからなる無機半導体薄膜（無機発光層）3iを使用することができる。この場合、吸光性電極層4aとしては、図1において説明した材料を使用することができ、例えば、Mg:MgOや、Al:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を使用することができる。また、無機発光層3iの耐熱性が高いので、TaC等の導電性で黒色の金属炭化物薄膜をスパッタ、電子ビーム蒸着等の方法で成膜したものをを使用することも可能である。導電補助電極層4bとしても、図1において説明した材料を使用することができ、例えば、Alを使用することができる。

【0053】 なお、図4のEL素子の背面電極4として、図2に示すような電子注入低仕事関数層4cに相当する電子注入層を有する背面電極4を設けることもできる。この場合、電子注入層としては、Alシリサイドなどの金属シリサイドを使用することができる。

【0054】 次に、無機蛍光体からなる無機発光層を有する交流駆動型の無機薄膜型EL素子について説明する。図5は、このようなEL素子の断面図であり、この素子は、発光層としてZnSやCaSなどの無機蛍光体からなる無機発光層3iを使用し、且つその無機発光層

3iをSiO<sub>2</sub>やTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>などの絶縁層13で挟持した以外は、図4と同様の構成を有する。このように、背面電極4を図4の場合と同様に構成することにより、背面電極4の外光反射率を低減させ、高コントラストの画像が形成可能となる。この場合、吸光性電極層4aとしてはIn:In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>あるいはCr:CrOなどを使用することができる。また、無機発光層3iの耐熱性が高いので、TaC等の導電性で黒色の金属炭化物薄膜をスパッタ、電子ビーム蒸着等の方法で成膜したものをを使用することも可能である。導電補助電極層4bとしても、図1において説明した材料を使用することができ、例えば、Alを使用することができる。

【0055】 本発明の薄膜型EL素子は、公知の方法、例えば、真空蒸着法、スパッタ法、電子ビーム蒸着法などから、成膜材料に応じて適切な方法を選択することにより作製することができる。

【0056】

【作用】 本発明の薄膜型EL素子においては、背面電極を吸光性電極層と導電補助電極層とから構成し、その吸光性電極を発光層側に配置する。従って、透光性電極から素子内部に入射した外光は吸光性電極層により吸収される。よって、背面電極における外光の反射率を低減させることが可能となる。しかも、背面電極は導電性補助層を有するため、背面電極自体の電気抵抗を低い値に保持することが可能となる。

【0057】

【実施例】 本発明の薄膜型EL素子について、図2の態様の素子を例にとり以下の実施例により具体的に説明する。

【0058】 実施例1及び比較例1

厚さ1.1mmの青板ガラス基板1上に、120nmのITOをスパッタ法により成膜することにより陽極としての透光性電極2を形成した。

【0059】 次に、この透光性電極2が形成されたガラス基板1を、水洗した後にプラズマ洗浄した。その後、TPDを65nm厚で蒸着することにより正孔注入輸送層5を形成し、更にその上にAlqを65nm厚で蒸着することにより発光層3oを形成した。

【0060】 実施例1の場合、この発光層3o上に、Mg:Ag合金（蒸着速度比10:1）を共蒸着で約9nm厚で成膜することにより電子注入低仕事関数層4cを形成した。次に、その電子注入低仕事関数層4c上に吸光性電極層4aを形成するために、蒸発源としてInを使用して、約 $5 \times 10^{-4}$  Torrの酸素雰囲気下で約5nm/分の速度で成膜し、導電性で黒色の酸化インジウム膜を、発光層の発光主波長の1/2の厚さに相当する約135nm厚に成膜した。更に、その上に、MgAg合金を $2 \times 10^{-5}$  Torrで180nm厚で蒸着することにより導電補助電極層4bを成膜し、これにより、陰極としての3層構成の背面電極4を形成した。

【0061】次に、封止層6として、背面電極4上に、Mgを蒸発源として、 $5 \times 10^{-4}$  Torrの酸素雰囲気下で、30nm/分の速度で蒸着して300nm厚のMgO膜を形成し、更に、接着材料層7となる紫外線硬化樹脂により、封止板8としてガラス板を接着した。これにより、図2の薄膜型EL素子（実施例1）を得た。

【0062】一方、背面電極として約200nm厚のMgAg合金単層を使用する以外は実施例1と同様にし、比較例1の薄膜型EL素子を得た。

【0063】得られた実施例1の素子は、16V直流電圧印加により $5208 \text{ cd/m}^2$ の輝度で黄緑色発光した。そのときの電流密度は $266 \text{ mA/cm}^2$ であった。

【0064】また、実施例1のEL素子の背面電極上の外光反射率を、Al表面鏡を100%とし、5度の入射角で島津UV-160分光光度計を使用して測定したところ、12%（420nm）、37%（ELピーク波長の520nm）、26%（620nm）という値を示した。

【0065】一方、比較例1のEL素子の背面電極上の外光反射率についても実施例1の場合と同様に測定したところ、実施例1の約3倍の反射率を示した。

【0066】

【発明の効果】本発明の薄膜型EL素子によれば、背面電極における外光反射率を低減させることができ、明るい部屋でも発光表示が見やすいEL素子となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】有機発光層を使用する本発明の薄膜型EL素子の断面図である。

【図2】有機発光層を使用する本発明の薄膜型EL素子の断面図である。

【図3】本発明の薄膜型EL素子を利用する薄型ディスプレイの断面図である。

【図4】無機半導体薄膜を発光層として使用する本発明の直流駆動型無機薄膜型EL素子の断面図である。

【図5】無機蛍光体を発光層として使用する本発明の交流駆動型無機薄膜型EL素子の断面図である。

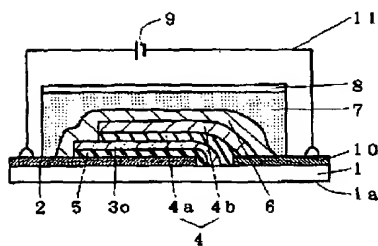
【図6】有機発光層を使用する従来の薄膜型EL素子の断面図である。

【図7】無機半導体薄膜からなる発光層を有する従来の無機薄膜型EL素子の断面図である。

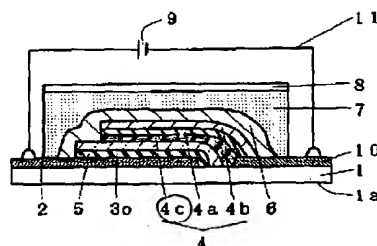
【符号の説明】

- 1 透光性基板
- 2 透光性電極
- 3 発光層
- 3o 有機発光層
- 3i 無機発光層
- 4 背面電極
- 4a 吸光性電極層
- 4b 導電補助電極層
- 4c 電子注入低仕事関数層

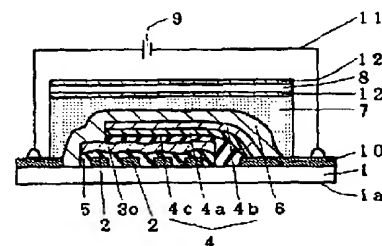
【図1】



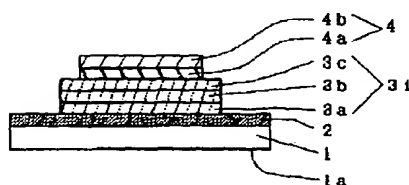
【図2】



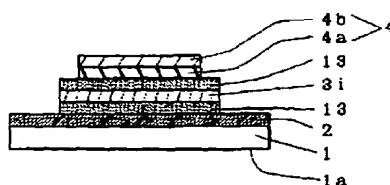
【図3】



【図4】



【図5】



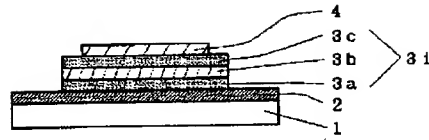
【図6】



(9)

特開平8-8065

【図7】





## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the thin film type EL element using the emitter thin film which consists of a fluorescent substance organic [ still more detailed ] or inorganic etc. as a luminous layer about the light emitting device (it abbreviates to an EL element hereafter) using the electro RUMINESU sense phenomenon.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional EL element can be divided into the thing of distributed type [ the point of the formation technique of a luminous layer ], and a thin film type thing. In the case of a distributed EL element, a luminous layer forms by the coating method etc. what distributed the inorganic fluorescent substance particle to the resin binder. On the other hand, in the case of a thin film type EL element, a luminous layer forms membranes by the vacuum deposition, the spatter, etc. Among these, since the direction of the latter thin film type EL element is excellent in the threshold property, it has the property of being easy to process it into the display of an X-Y-matrix drive.

[0003] Although such a thin film type EL element can be divided into an alternating current drive type thing and a direct-current drive type thing at the point of drive current, fundamentally, it has the laminated structure by which the organic or inorganic luminous layer was pinched between the translucency electrode (usually anode plate) and the back plate (usually cathode) in both cases. And in the case of the alternating current drive type EL element, the insulating layer is further arranged to both sides of a luminous layer.

[0004] In such a thin film type EL element, peripheral devices, such as a boosting transformer, have an unnecessary direct-current drive type thin film EL element, and the miniaturization attracts attention from eye a possible hatchet as the whole element. The organic thin film type EL element which has the organic luminous layer which consists of an organic fluorescent substance etc. as a direct-current drive type thin film EL element, and the inorganic field luminescence type thin film type EL element which has the inorganic luminous layer which consists of an inorganic semiconductor are known.

[0005] Here, an organic thin film type EL element is developed by C.W.Tang and others of Eastman Kodak Co., and the structure is shown in drawing 6 . That is, as mentioned above, the translucency substrate 1, the translucency electrode (usually anode plate) 2, organic luminous layer 3o, and the back plate (usually cathode) 4 have the structure which carried out the laminating, and it has further the structure where the hole-injection transporting bed 5 was formed between the translucency electrode 2 and organic luminous layer 3o (JP,2-15595,A, JP,4-212287,A, etc.).

[0006] Moreover, as a field luminescence type direct-current drive type inorganic thin film type EL element which used the inorganic semiconductor as a luminous layer, as shown in drawing 7 , what constituted luminous layer 3i from alpha-p type SiC layer 3a, alpha-i type SiC layer 3b, and alpha-n type SiC layer 3c is known, for example, (the functional-material February issue, p27 (1988)). In this case, the hole-injection transporting bed is not formed.

[0007] By the way, a these direct-current drive type thin film type EL element is begun, and transparent electrodes which generally formed Au etc. thinly, such as a translucent electrode and a multiple oxide (ITO) of In and Sn, are used as a translucency electrode 2

in the above-mentioned alternating current drive type thin film type EL element. On the other hand, as a back plate 4, in order to raise the adhesion to the vacuum evaporation film and the organic films of a simple substance metallic material, such as calcium, Mg, aluminum, and In, the coevaporation membrane of such a simple substance metallic material and charges of an alloy, such as Mg:Ag, Ag:Eu, Mg:Cu, Mg:In, Mg:Sn, and aluminum:Li, is used. And generally the light which the luminous layer emitted is taken out from the translucency electrode side.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since the back plate 4 of a thin film type EL element was formed from the high metallic material or the charge of an alloy of a reflection factor when the conventional thin film type EL element is arranged to two-dimensional and it considers as a display, there was a problem that the outdoor daylight reflection factor of a back plate 4 was high. For this reason, the contrast of the picture under display fell and the picture was hard to see in the bright room.

[0009] Moreover, making a back plate translucent is performed by making into the thickness of about 10nm thickness of the back plate which to take out light from a back plate (generally cathode) side is also tried, and it becomes from a metal or the charge of an alloy in that case. In this case, since the outdoor daylight reflection factor of a back plate becomes low, it can make high contrast of the picture when seeing from a translucency electrode side by arranging black sheet-like material, such as carbon and a vacuum evaporation thin film of buckminsterfullerene, on the back plate front face of a luminous layer and an opposite side.

[0010] However, since a back plate became thin, the electric resistance increased, and there was a problem of being easy to corrode a back plate. Moreover, when the vacuum evaporation thin film of carbon or buckminsterfullerene was used as a black sheet-like material, there were also a problem that picture quality deteriorates since these films tend to become that it is not black and brown, and membranous intensity and the problem of being weak again.

[0011] without solving the technical problem of the above-mentioned conventional technology, and increasing the electric resistance of a back plate, this invention reduces the outdoor daylight reflection factor of the back plate of a thin film type EL element, and offers the thin film type EL element which can form the picture of high contrast -- it aims at things

[0012]

[Means for Solving the Problem] By constituting from an extinction nature electrode layer which consists the back plate of a thin film type EL element of a conductive material of extinction nature, and an electric conduction auxiliary-electrode layer with which the conductivity of the extinction nature electrode layer is compensated, this invention person finds out that the above-mentioned purpose can be attained, and came to complete this invention.

[0013] That is, in the thin film type EL element which has the luminous layer which emits light by impression of current between the translucency electrodes and back plates which counter mutually, this back plate consists of an extinction nature electrode layer and an electric conduction auxiliary-electrode layer, and this invention offers the thin film type EL element characterized by allotting the extinction nature electrode layer to the luminous layer side.



[0014] Hereafter, the thin film type EL element of this invention is explained, referring to a drawing. In addition, in the drawing, the same sign shows the same or equivalent component.

[0015] Drawing 1 , drawing 2 , and drawing 3 are the cross sections of the organic direct-current drive type thin film type EL element which has the organic luminous layer which consists of an organic fluorescent substance, and drawing 4 is the cross section of the inorganic direct-current drive type thin film type EL element which used the light emitting diode thin film as an inorganic luminous layer, and drawing 5 is the cross section of the inorganic alternating current drive type thin film type EL element which has the inorganic luminous layer which consists of an inorganic fluorescent substance.

[0016] First, it explains from the organic thin film type EL element of drawing 1 . As shown in this drawing, this EL element has the structure where the translucency substrate 1, the translucency electrode (usually anode plate) 2, the hole-injection transporting bed 5, organic luminous layer 3o, the back plate (usually cathode) 4, the closure layer 6, the adhesion material layer 7, and the closure board 8 were arranged one by one.

[0017] In the organic thin film type EL element of this invention of drawing 1 , a back plate 4 is constituted from extinction nature electrode layer 4a and electric conduction auxiliary-electrode layer 4b, and it is characterized by allotting the extinction nature electrode layer 4a to the organic luminous layer 3o side. Thus, the outdoor daylight reflection factor of a back plate 4 can be reduced by using extinction nature electrode layer 4a for a part of back plate 4.

[0018] Moreover, although the electrical conducting material of extinction nature is used in order to form extinction nature electrode layer 4a, since such an electrical conducting material has inadequate conductivity, it needs to compensate the conductivity. Therefore, in this invention, electric conduction auxiliary-electrode layer 4b is formed in the closure layer 6 side of extinction nature electrode layer 4a. Thereby, the outdoor daylight reflection factor of a back plate 4 can be reduced, without increasing the electric resistance of a back plate 4.

[0019] Here, as a material which constitutes extinction nature electrode layer 4a, rather than a stoichiometric composition, there are many metaled rates, they are independent in a few black metallic-oxide metallurgy group nitride, or can compound and use it. For example, the multiple oxide of  $\text{MgO}_{1-x}$ ,  $\text{In}_2\text{O}_{3-x}$ ,  $\text{GaO}_{1-x}$ ,  $\text{TeO}_{2-x}$ ,  $\text{Ta}_{2}\text{O}_{5-x}$ ,  $\text{GaN}_{1-x}$  ( $x > 0$ ),  $\text{NiO}_{1+x}$  ( $x = \text{about } 0.2$ ), and Fe and Mn etc. can be illustrated.

[0020] In order to reduce effectively the outdoor daylight reflection factor of a back plate 4, as for the thickness of extinction nature electrode layer 4a, it is desirable to consider as thickness from which the optical absorption of the whole visible-ray field (400nm - 800nm) becomes 50% or more, and although it changes with kinds of usually constituted material etc., it is taken as the thickness which is about 30-300nm. Thereby, the outdoor daylight reflection factor at the time of measuring with the incident angle of 5 times can be made 50% or less.

[0021] In addition, in the case of the mode of drawing 1 , formation of extinction nature electrode layer 4a can be performed by controlling conditions, such as an evaporation rate, a degree of vacuum, and gas atmosphere, in the well-known way, for example, CVD, the organic film which constitutes organic luminous layer 3o etc. does not receive a damage.

[0022] It is desirable to use thickness required in order to compensate metals, such as a

conductive good metal, for example, Mg, aluminum, In, Cu, Ag, Au, etc., with the conductivity of extinction nature electrode layer 4a as electric conduction auxiliary-electrode layer 4b, and the thing which usually carried out the laminating to the thickness of 50-300nm. These can be formed by well-known methods, such as a vacuum deposition and a spatter. However, it is desirable as a component of electric conduction auxiliary-electrode layer 4b not to use alkali metal for a corrosion prevention.

[0023] In addition, it is preferably desirable the surface-layer field by the side of organic luminous layer 3o of extinction nature electrode layer 4a and to dope metals, such as Ag, Cu, and Cr, by methods, such as \*\*\*\*\*, to the surface-layer field to a depth of about 20nm in order to raise the adhesion to organic luminous layer 3o of extinction nature electrode layer 4a of a back plate 4.

[0024] Moreover, in order to gather the electron-injection efficiency to organic luminous layer 3o, as shown in drawing 2, it is desirable to prepare electron-injection low work function layer 4c of about [ monoatomic layer -20nm ] thickness on extinction nature electrode layer 4a by the side of organic luminous layer 3o, and to make a back plate 4 into a three-tiered structure. As such electron-injection low work function layer 4c, since conductivity is secured by electric conduction auxiliary-electrode layer 4b, conductivity about electric conduction auxiliary-electrode layer 4b and equivalent is not needed, but the material which has the resistivity to about 1M omega/\*\* can be used. As such a material, work functions, such as BaO, BaS, CaO, TiSi, WSi, TiN, ZrN and LaB6, a ReTi alloy, and Eu, Mg, Li, can use the alloy of a compound 4.0eV or less or metals, those composites or them, and the metal of 4.0eV or more of work functions, such as aluminum, Ag, and Au, etc.

[0025] As for the thickness of electron-injection low work function layer 4c, it is desirable to consider as the thickness of several nm or less, and the formation can be performed by the well-known method, for example, a vacuum deposition method etc.

[0026] In addition, although it is effective to reduce the outdoor daylight reflection factor of a back plate 4 as mentioned above in order to form the picture of high contrast, it is also effective to make high the reflection factor in the back plate 4 of the light which organic luminous layer 3o emits, especially the light of the dominant wavelength. For that, it is desirable to make electron-injection low work function layer 4c into the shape of a translucent mirror, to make electric conduction auxiliary-electrode layer 4b into the shape of a mirror, to make preferably the light absorptivity of extinction nature electrode layer 4a into 40 - 90% 90% or less, and to consider as 1/2 of the integral multiples of the dominant wavelength of the light in which organic luminous layer 3o emits the optical thickness of extinction nature electrode layer 4a moreover. The phase of light which this reflected among the light which the luminous layer emitted on the electron-injection low work function layer 4c front face, and the phase of light reflected on the front face of electric conduction auxiliary-electrode layer 4b are made in agreement, and the optical intensity of the dominant wavelength can be strengthened. In the case of the light (for example, outdoor daylight) of wavelength different on the other hand from the light which organic luminous layer 3o emitted, a phase shifts. Therefore, the reflection factor in the back plate 4 of the light which organic luminous layer 3o emitted by the interferential action of such a light can be raised relatively, and, on the other hand, the reflection factor of other wavelength can be reduced relatively.

[0027] What is necessary is here, just to form more preferably 20nm or less of the

thickness to about 10nm, in order to make into the shape of a translucent mirror electron-injection low work function layer 4c which consists of a metal etc. Moreover, what is necessary is just to form more preferably 40nm or more of the thickness to about 100nm, in order to make electric conduction auxiliary-electrode layer 4b into the shape of a mirror.

[0028] In addition, when raising the reflection factor in the back plate 4 of the light which organic luminous layer 3o emitted using such optical interferential action, the rate of an optical absorption of the extinction nature electrode layer 4a itself may be low. Therefore, as extinction nature electrode layer 4a, transparent electric conduction films other than the component of the extinction nature electrode layer mentioned above, such as ITO and ZnO:aluminum, can also be used.

[0029] In the thin film type EL element of this invention, composition of other invention except considering as the structure which mentioned the back plate 4 above can be considered as the same composition as the conventional EL element. It outlines about other components below.

[0030] As a translucency substrate 1, transparent insulating substrates, such as glass and plastic film, can be used.

[0031] In addition, it is desirable to form the film which processes acid-resisting processing of the glass substrate of a CRT tube or a liquid crystal panel, for example, silica coating etc., to outside-surface 1a of the translucency substrate 1, and contains a ZnO film and an organic ultraviolet ray absorbent at it for degradation prevention.

[0032] Usually, the translucency electrode 2 can function as an anode plate, and can be formed from the translucency conductivity matter of 80% or more of visible-ray permeability by 1-100ohms of surface electrical resistance, and \*\* like the multiple-oxide film which consists of the singular number or two or more elements which were chosen from ITO, ZnO:aluminum, or Ga, germanium, Zn, In and Sn. Moreover, the translucency electrode 2 can be formed from conductive polymers, such as gold, a thin film of platinum, and the poly aniline, polypyrrole, the poly thiophene. Formation of the translucency electrode 2 can be formed by the well-known method according to the electrode material to be used. For example, thin films, such as ITO metallurgy, can be formed by the vacuum deposition method or the spatter. Moreover, in the case of a macromolecule thin film, membranes can be formed by the coating method.

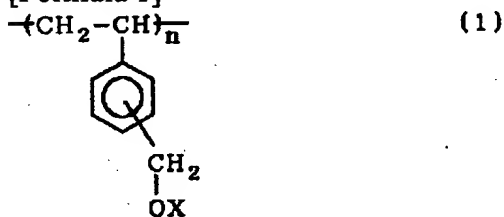
[0033] Moreover, in order to make small the work function difference of the translucency electrode 2 and the hole-injection transporting bed 5 and to raise hole-injection efficiency, you may carry out the laminating of platinum or the palladium by the thickness of 5nm or less on the translucency electrode 2. Moreover, when the translucency electrode 2 is constituted from ITO, the laminating of the oxide transparent conductivity matter with a large work function can also be carried out on the translucency electrode 2 rather than it.

[0034] The hole-injection transporting bed 5 is a layer for raising the hole-injection efficiency from the translucency electrode 2 to organic luminous layer 3o, and can be formed as a monolayer or a multilayer-structure object. As a material which can be used for the hole-injection transporting bed 5 Phthalocyanines, such as amorphous silicon carbide and a copper phthalocyanine N and N' - diphenyl-N and N' -- the - screw (3-methylphenyl) -1 and 1' -- the - biphenyl -4 and 4' -- aromatic tertiary amine, such as - diamine (Following TPD and abbreviation), -- Or JP,4-327561,A, JP,5-271652,A, The

polymer material shown in the matter mentioned as an electron hole transportation material in JP,5-311163,A, JP,5-310949,A, the Japanese-Patent-Application-No. No. 300885 [ four to ] specification, the Japanese-Patent-Application-No. No. 126717 [ five to ] specification, etc. or following formula (1) - (5) can be illustrated.

[0035]

[Formula 1]

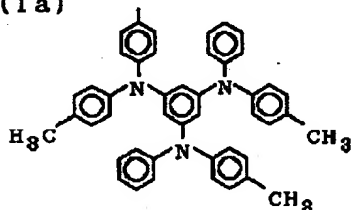


In a formula (1), n is an integer showing polymerization degree and X is the basis of the following formulas (1a), (1b), or (1c) (1d) electron hole transportability as shown.

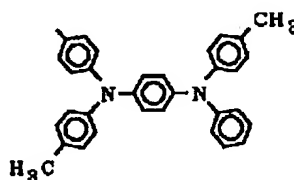
[0036]

[Formula 2]

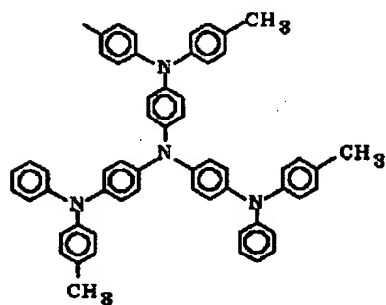
(1 a)



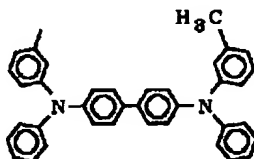
(1 b)



(1 c)

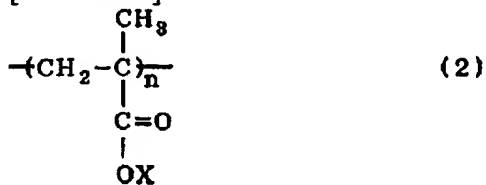


(1 d)



[0037]

[Formula 3]

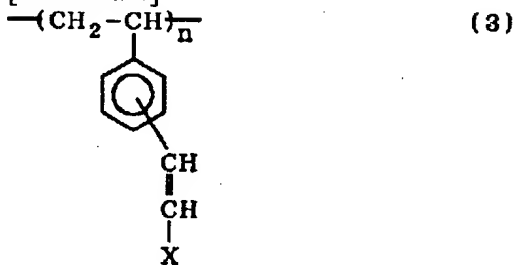


In a formula (2), n is an integer showing polymerization degree and X is the basis of the

same electron hole transportability as a formula (1).

[0038]

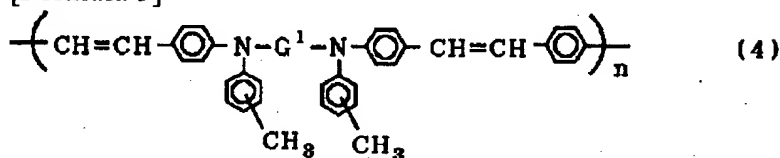
[Formula 4]



In a formula (3), n is an integer showing polymerization degree and X is the basis of the same electron hole transportability as a formula (1).

[0039]

[Formula 5]

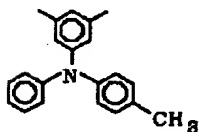


In a formula (4), n is an integer showing polymerization degree and G1 is the following formulas (4a) or (4b) (4c) a basis containing aromatic tertiary amine as shown.

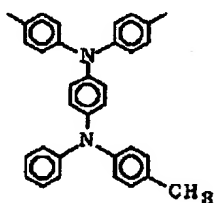
[0040]

[Formula 6]

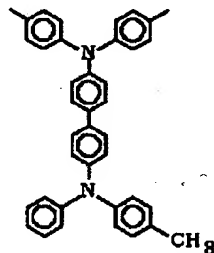
(4 a)



(4 b)



(4 c)



Formation of the hole-injection transporting bed 5 can be performed by methods, such as vacuum deposition, a vacuum evaporatio no polymerization, and an application, according to the kind of material to be used. Generally thickness of the hole-injection transporting bed 5 is taken as the thickness of 5-100nm.

[0041] Organic luminous layer 3o can be formed from a well-known organic fluorescence material. As such an organic fluorescence material, for example Macromolecule fluorescent substances, such as low-molecular fluorescent substances, the poly (Para-phenylenevinylene) derivatives, etc., such as tris (eight quinolinol) aluminum (Following Alq and abbreviation) Or JP,5-271652,A (paragraphs 8-25), JP,5-311163,A (paragraphs 35-39), The luminescent material mentioned as an organic fluorescent substance in the Japanese-Patent-Application-No. No. 300885 [ four to ] specification (paragraphs 39-46), the Japanese-Patent-Application-No. No. 126717 [ five to ]

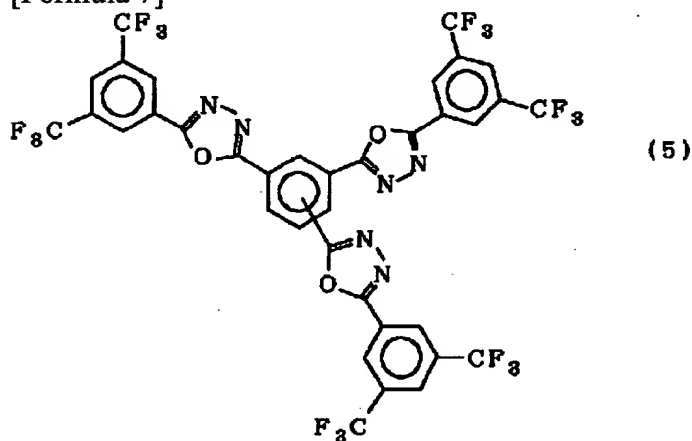
specification (paragraphs 52-57), etc. can be illustrated.

[0042] Organic luminous layer 3o is good also as monolayer structure which consists of a kind of an above-mentioned organic fluorescent substance, or two sorts or more, or good also as multilayer structure. Formation of organic luminous layer 3o can be performed by the well-known method, for example, a vacuum deposition. Generally the thickness may be about 5-100nm.

[0043] In addition, you may prepare the layer (not shown) which prevents that raise electron-injection efficiency or an electron hole passes to a back plate 4 between organic luminous layer 3o and a back plate 4. Generally such a layer is called an electron-injection transporting bed, and can be formed from the compound which has the basis of electronic suction nature, such as two or more trifluoromethyl machines or a cyano group, like the compound shown by the formula (5).

[0044]

[Formula 7]



The closure layer 6 is a layer for preventing degradation and corrosion of organic luminous layer 3o, a back plate 4, etc. Such a closure layer 6 can be formed from sulfides, such as \*\*\*\*\* of the oxide of gas and high inorganic compound of steam barrier nature, for example, SiO<sub>2</sub>, SiO, GeO, MgO, and aluminum 2O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, GeO, ZnO and TeO<sub>2</sub>, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO, and B-2O<sub>3</sub> grade, MgF<sub>2</sub>, LiF, BaF<sub>2</sub>, AlF<sub>3</sub> and FeF<sub>3</sub>, and CaF<sub>2</sub> grade, and ZnS, GeS, SnS, etc.

[0045] The closure layer 6 is good also as monolayer structure which consists of a kind of an above-mentioned inorganic compound, or two sorts or more, or good also as multilayer structure. Formation of the closure layer 6 can be performed by the well-known method, for example, a vacuum deposition, the sputtering method, the ion plating method, etc. There is especially no limitation in the thickness, and it can be suitably determined as it if needed.

[0046] Both the adhesion material layer 7 and the closure board 8 are for preventing permeation of moisture and protecting an EL element from external force.

[0047] As an adhesion material layer 7, charges of a binder, such as adhesive resins, such as the resin of low hygroscopicity, for example, photoresist adhesives, epoxy system adhesives, silicone system adhesives, and a bridge formation ethylene-vinylacetate-copolymer adhesives sheet, and a low melting glass, can be used. In this case, you may make the adhesion material layer 7 mix drying agents, such as silica gel and a zeolite.

[0048] As a closure board 8, a glass plate, a metal plate, a plastic sheet, etc. can be used.

In order to prevent the invasion of moisture to the interior of an element, you may form drying-agent layers, such as silica gel and a zeolite, in the inside of the closure board 8. Moreover, you may form the layer of getter material which benefits antioxidizing of cathode from alkali metal, alkaline earth metal, rare earth, etc.

[0049] Drawing 1 constituted as mentioned above or the organic thin film EL element of drawing 2 connects a power supply 9, the translucency electrode 2 as an anode plate, and the back plate 4 as cathode with lead wire 11 through cathode output port 10, and emits light by impressing direct current voltage.

[0050] In addition, light is emitted, while voltage impression of the electrode by the side of the hole-injection transporting bed 5 is just carried out, when alternating voltage is impressed.

[0051] What is necessary is just to form an organic thin film EL element two-dimensional on the same translucency substrate 1, as shown in drawing 3, in constituting a thin shape display panel using the organic thin film EL element of drawing 2. Thus, by constituting, a display becomes possible by high contrast about a character or a picture. It is desirable in that case to form the tooth-back black film 12 in the internal surface or outside surface of the closure board 8, and to prevent outdoor daylight reflection further.

[0052] Next, the inorganic thin film type EL element of a direct-current drive of the field luminescence type which replaced with the organic luminous layer of drawing 1, and used the inorganic semiconductor thin film as an inorganic luminous layer is explained.

Drawing 4 is the cross section of such an inorganic thin film type EL element, and this element has the same composition as drawing 1 except using an inorganic semiconductor thin film as a luminous layer. Thus, by constituting a back plate 4 like the case of drawing 1, the outdoor daylight reflection factor of a back plate 4 is reduced, and formation of the picture of high contrast is attained. Inorganic semiconductor thin film (inorganic luminous layer) 3i which consists of alpha-p type SiC layer 3a, alpha-i type SiC layer 3b, and alpha-n type SiC layer 3c can be used for such a direct-current drive type inorganic thin film EL element. In this case, the material explained in drawing 1 as extinction nature electrode layer 4a can be used, for example, Mg:MgO and aluminum:aluminum 2O<sub>3</sub> can be used. Moreover, since the thermal resistance of inorganic luminous layer 3i is high, it is also possible to use what formed the black metal carbide thin film by methods, such as a spatter and electron beam evaporation, by conductivity, such as TaC. The material explained [ in / drawing 1 / as electric conduction auxiliary-electrode layer 4b ] can be used, for example, aluminum can be used.

[0053] In addition, the back plate 4 which has the electron-injection layer which is equivalent to electron-injection low work function layer 4c as shown in drawing 2 as a back plate 4 of the EL element of drawing 4 can also be formed. In this case, metal silicide, such as aluminum silicide, can be used as an electron-injection layer.

[0054] Next, the inorganic alternating current drive type thin film type EL element which has the inorganic luminous layer which consists of an inorganic fluorescent substance is explained. Drawing 5 is the cross section of such an EL element, and this element has the same composition as drawing 4 except having used inorganic luminous layer 3i which consists of inorganic fluorescent substances, such as ZnS and CaS, as a luminous layer, and having pinched the inorganic luminous layer 3i by the insulating layers 13, such as SiO<sub>2</sub> and Ta 2O<sub>5</sub>. Thus, by constituting a back plate 4 like the case of drawing 4, the

outdoor daylight reflection factor of a back plate 4 is reduced, and formation of the picture of high contrast is attained. In this case, as extinction nature electrode layer 4a, In:In 2O<sub>3</sub> or Cr:CrO can be used. Moreover, since the thermal resistance of inorganic luminous layer 3i is high, it is also possible to use what formed the black metal carbide thin film by methods, such as a spatter and electron beam evaporation, by conductivity, such as TaC. The material explained [ in / drawing 1 / as electric conduction auxiliary-electrode layer 4b ] can be used, for example, aluminum can be used.

[0055] The thin film type EL element of this invention is producible by choosing a suitable method according to membrane formation material from a well-known method, for example, a vacuum deposition method, a spatter, an electron-beam-evaporation method, etc.

[0056]

[Function] In the thin film type EL element of this invention, a back plate is constituted from an extinction nature electrode layer and an electric conduction auxiliary-electrode layer, and the extinction nature electrode is arranged to a luminous layer side. Therefore, the outdoor daylight which carried out incidence to the interior of an element from the translucency electrode is absorbed by the extinction nature electrode layer. Therefore, it becomes possible to reduce the reflection factor of the outdoor daylight in a back plate. And since a back plate has a conductive auxiliary layer, it becomes possible [ holding the electric resistance of the back plate itself to a low value ].

[0057]

[Example] Taking the case of the element of the mode of drawing 2 , the following examples explain concretely the thin film type EL element of this invention.

[0058] On the blue sheet glass substrate 1 with an example [ 1 ] and an example of comparison 1 thickness of 1.1mm, the translucency electrode 2 as an anode plate was formed by forming 120nm ITO by the spatter.

[0059] Next, after rinsing the glass substrate 1 with which this translucency electrode 2 was formed, plasma washing of it was carried out. Then, by carrying out the vacuum evaporation of the TPD by 65nm \*\*, the hole-injection transporting bed 5 was formed and luminous layer 3o was formed by carrying out the vacuum evaporation of the Alq by 65nm \*\* on it further.

[0060] In the case of the example 1, electron-injection low work function layer 4c was formed on this luminous layer 3o by forming an Mg:Ag alloy (evaporation-rate ratio 10:1) by about 9nm \*\* by vapor codeposition. Next, in order to form extinction nature electrode layer 4a on the electron-injection low work function layer 4c, In was used as an evaporation source, membranes were formed the speed for about 5nm/under the oxygen atmosphere of abbreviation 5x10<sup>-4</sup>Torr, and the black indium oxide film was formed by conductivity to about 135nm \*\* equivalent to one half of the thickness of the luminescence dominant wavelength of a luminous layer. Furthermore, on it, by carrying out the vacuum evaporation of the MgAg alloy by 180nm \*\* by 2x10<sup>-5</sup>Torr, electric conduction auxiliary-electrode layer 4b was formed, and this formed the back plate 4 of 3 lamination as cathode.

[0061] Next, as a closure layer 6, on the back plate 4, vacuum evaporation was carried out the speed for 30nm/, the MgO film of 300nm \*\* was formed, and the glass plate was further pasted up as a closure board 8 under the oxygen atmosphere of 5x10<sup>-4</sup>Torr by making Mg into an evaporation source by the ultraviolet-rays hardening resin used as the



adhesion material layer 7. This obtained the thin film type EL element (example 1) of drawing 2.

[0062] On the other hand, the thin film type EL element of the example 1 of comparison was obtained like the example 1 except using the MgAg alloy monolayer of about 200nm \*\* as a back plate.

[0063] The element of the acquired example 1 carried out yellowish green luminescence by the brightness of 5208 cd/m<sup>2</sup> by 16V direct-current-voltage impression. The current density at that time was 266 mA/cm<sup>2</sup>.

[0064] Moreover, when aluminum surface coated mirror was made into 100% and the outdoor daylight reflection factor on the back plate of the EL element of an example 1 was measured with the incident angle of 5 times using Shimazu UV-160 spectrophotometer, the value of 12% (420nm), 37% (520nm of EL peak wavelength), and 26% (620nm) was shown.

[0065] On the other hand, when measured like [ reflection factor / outdoor daylight / on the back plate of the EL element of the example 1 of comparison ] the case of an example 1, the example about 3 times the reflection factor of one was shown.

[0066]

[Effect of the Invention] According to the thin film type EL element of this invention, the outdoor daylight reflection factor in a back plate can be reduced, and a luminescence display will be a legible EL element also in the bright room.

